

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-113427

(43)Date of publication of application : 16.04.2002

(51)Int.Cl.

B07C 5/10
B65G 47/84

(21)Application number : 2000-371143

(71)Applicant : HYUU BRAIN:KK

(22)Date of filing : 06.12.2000

(72)Inventor : KAMATA YOSHIHIKO

(30)Priority

Priority number : 2000234466 Priority date : 02.08.2000 Priority country : JP

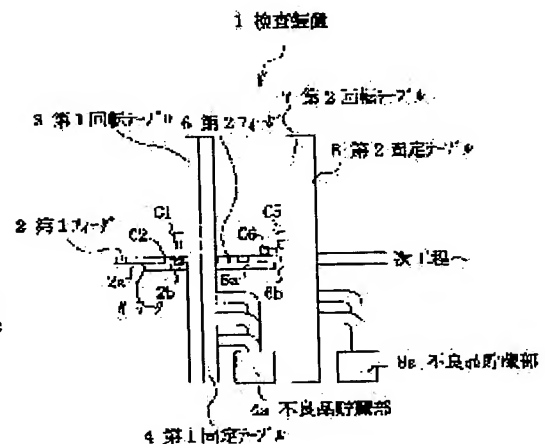
(54) DEVICE FOR TESTING FINE OBJECT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device for testing a fine object that has a simple structure and is able to classify articles into a conforming article and a non-conforming article with high speed and efficiency.

SOLUTION: The device for testing a fine object performs a visual test with the upper surface, and right and left surface of fine objects which is placed just before the first rotating table 3 and the first fixed table

4, and then performs a visual test with the front surface of the fine objects at a pocket 3a of the first rotating table 3. The fine objects which have been classified as a conforming article in accordance with the test result are transferred from the delivery opening 4A for conforming articles of the second fixed table 4 to the second rotating table 7 and the second fixed table 8 via a second feeder 6. The visual test is performed with the under surface (turned to the upper surface at this test) and the back surface of the fine objects which is placed just before the second rotating table 7 and the second fixed table 8. Finally, the fine objects classified as a conforming article in accordance with these tests are delivered from the conforming article delivery opening 8A.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-113427

(P2002-113427A)

(43)公開日 平成14年4月16日(2002.4.16)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 0 7 C 5/10

B 0 7 C 5/10

3 F 0 7 2

B 6 5 G 47/84

B 6 5 G 47/84

C 3 F 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-371143(P2000-371143)

(22)出願日 平成12年12月6日(2000.12.6)

(31)優先権主張番号 特願2000-234466(P2000-234466)

(32)優先日 平成12年8月2日(2000.8.2)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 591137787

株式会社ヒューブレイン

大阪府吹田市豊津町11番35号

(72)発明者 蒲田 喜彦

大阪府吹田市豊津町11番34号 株式会社ヒ

ューブレイン内

(74)代理人 100089462

弁理士 溝上 哲也 (外2名)

Fターム(参考) 3F072 AA14 GA10 GB07 KC02

3F079 AD06 BA06 CA18 CA19 CA20

CA23 CA41 CB30 CB32 CC01

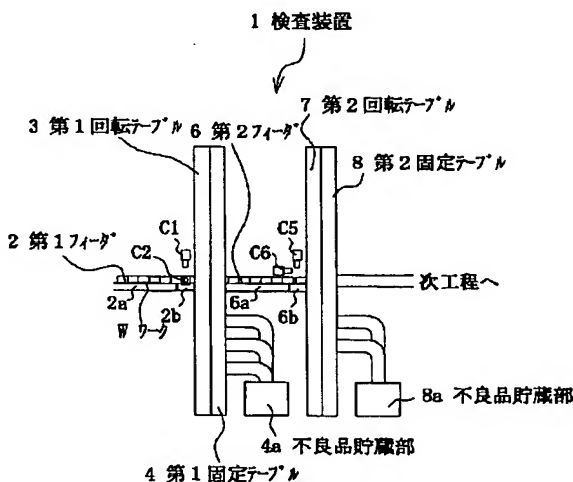
DA03

(54)【発明の名称】 微小物体検査装置

(57)【要約】

【課題】 簡単な構造で、高速で効率良く良品と不良品の分別を行うことができる微小物体検査装置を提供する

【解決手段】 本発明の微小物体検査装置は、第1回転テーブル3及び第1固定テーブル4の直前にある微小物体の上面、左右面について外観検査し、第1回転テーブル3のポケット3aにある微小物体の前面について外観検査し、これらの検査結果で良品と分別されたものを、第2固定テーブル4の良品送出開口4Aから第2フィーダ6を介して第2回転テーブル7及び第2固定テーブル8へと送り、第2回転テーブル7及び第2固定テーブル8の直前において微小物体の下面(このときは上面となっている)と、後面について外観検査し、これらの検査結果で良品と分別されたものを良品送出開口8Aから送り出すものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 微小物体を外観検査して良品と不良品とに分別する微小物体検査装置であって、微小物体を搬送する第 1 フィーダと、この第 1 フィーダの先端部に距離を存して設けられると共に回転可能とされ、表裏面を貫通したポケットが円弧状に間隔を存して複数形成された円形の第 1 回転テーブルと、この第 1 回転テーブルの裏面に設けられ、円弧状に順次、第 1 フィーダの先端部と対向し、かつ水平位置に設けられ、微小物体を吸引する吸引装置がその裏面側に接続された吸引開口、この吸引開口から 180° 回転した位置に表裏面を貫通して設けられ、分別した良品の微小物体を送出する良品送出開口、及びこの良品送出開口に対する回転方向前後いずれかの位置に設けられ、分別した不良品の微小物体を送出する不良品送出開口で構成された第 1 固定テーブルと、この第 1 固定テーブルの良品送出開口に裏面側に接続され、微小物体を整列させつつ搬送する第 2 フィーダと、この第 2 フィーダの先端部に距離を存して設けられると共に回転可能とされ、表裏面を貫通したポケットが円弧状に間隔を存して複数形成された円形の第 2 回転テーブルと、この第 2 回転テーブルの裏面に設けられ、円弧状に順次、第 2 フィーダの先端部と対向し、かつ水平位置に設けられ、微小物体を吸引する吸引装置がその裏面側に接続された吸引開口、この吸引開口から回転した位置に表裏面を貫通して設けられ、分別した良品の微小物体を送出する良品送出開口、及びこの良品送出開口に対する回転方向前後いずれかの位置に設けられ、分別した不良品の微小物体を送出する不良品送出開口で構成された第 2 固定テーブルと、を備えると共に、前記回転テーブルの回転する方向で前記第 1 固定テーブルの前記吸引開口から下流側に撮像開口を形成し、この撮像開口、前記第 1 フィーダの第 1 回転テーブルの直前、及び前記第 2 フィーダの第 2 回転テーブルの直前、及び前記第 2 回転テーブルの吸引開口の下流側のポケット内、が撮像可能な位置に各々カメラを配置したことを特徴とする微小物体検査装置。

【請求項 2】 第 1 及び第 2 固定テーブルにおいて、第 1 及び第 2 回転テーブルの回転方向の最下流位置に対応する良品送出開口又は不良品送出開口に隣接する位置に、光電センサを埋設したことを特徴とする請求項 1 記載の微小物体検査装置。

【請求項 3】 不良品送出開口を複数形成し、微小物体の異常毎に不良品送出開口を分別して送り出すことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の微小物体検査装置。

【請求項 4】 第 1 及び第 2 固定テーブルの各々に、第 1 及び第 2 フィーダの先端部に対向させ、かつ第 1 及び第 2 回転テーブルの各々のポケットを介した該第 1 及び第 2 固定テーブルのそれぞれの吸引開口と連通させて、筒状の断面下半分が切除されたノズルを設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の微小物体検査装置。

査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばコンデンサチップのような微小な物体の外観や寸法等を検査し、検査結果に基づいて良品と不良品とに分別する微小物体検査装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】微小物体の検査装置は、フィーダから搬送される微小物体を整列させて 1 個ずつに分離して、下流側に吸引し、気流搬送によって微小物体を浮遊させて搬送する途中で、カメラにより微小物体を撮像し、この撮像データから微小物体の外観上の疵、寸法などを検査し、検査の結果に基づいて分別装置によって、微小物体が、良品の場合は良品貯蔵部へ、不良品の場合は不良品貯蔵部へ、各々分別される。

【0003】上記した検査装置は、良品と判定された微小物体と不良品と判定された微小物体とを分別するために、フィーダの微小物体の排出部となる先端から 1 本の気流搬送道が導設され、この気流搬送道における良品貯蔵部と不良品貯蔵部との分岐位置に、良品貯蔵部と不良品貯蔵部との分岐を切り替える閉塞板を設けている。

【0004】従って、検査装置は、良品貯蔵部及び不良品貯蔵部から空気を吸引して、良品と判定された微小物体が吸引されてきたときは、不良品貯蔵部へ分岐する気流搬送道を閉塞板で閉じ、不良品と判定された微小物体が吸引されてきたときは、良品貯蔵部へ分岐する気流搬送道を閉塞板で閉じるのである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の検査装置は、良品貯蔵部と不良品貯蔵部とに分岐した各々の気流搬送道を閉塞板で閉じるようにしていたので、検査自体が非常に短時間で行え、また空気の吸引能力を高くすることができるにも拘わらず、順次気流搬送されてくる検査を終了した微小物体に対応してタイミング良く閉塞板の開閉操作を行うためには気流搬送速度を比較的低速とする必要が生じ、結果として大量の微小物体を短時間で効率よく処理することができないといった不具合があった。

【0006】本発明は、上記した従来の問題点に鑑みてなされたものであり、簡単な構造で、高速で効率良く良品と不良品の分別を行うことができる微小物体検査装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、第 1 フィーダで第 1 回転テーブル及び第 1 固定テーブルに微小物体を搬送して、該第 1 回転テーブル及び第 1 固定テーブルで微小物体の何面かの外観検査を行い、第 2 フィーダで第 1 フィーダで第 1 回転テーブル及び第 1 固定テーブルから第 2 回転テーブル及び

第2固定テーブルへ、該第1回転テーブル及び第1固定テーブルで良品と分別された微小物体の残りの何面かの外観検査を行うようにした。このようにすることで、微小物体の検査を高速化することができ、微小物体の全ての面について外観検査を行って確実に良品と不良品とを分別することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の微小物体検査装置は、微小物体を搬送する第1フィーダと、この第1フィーダの先端部に距離を存して設けられると共に回転可能とされ、表裏面を貫通したポケットが円弧状に間隔を存して複数形成された円形の第1回転テーブルと、この第1回転テーブルの裏面に設けられ、円弧状に順次、第1フィーダの先端部と対向し、かつ水平位置に設けられ、微小物体を吸引する吸引装置がその裏面側に接続された吸引開口、この吸引開口から180°回転した位置に表裏面を貫通して設けられ、分別した良品の微小物体を送出する良品送出開口、及びこの良品送出開口に対する回転方向前後いずれかの位置に設けられ、分別した不良品の微小物体を送出する不良品送出開口で構成された第1固定テーブルと、この第1固定テーブルの良品送出開口に裏面側で接続され、微小物体を整理させつつ搬送する第2フィーダと、この第2フィーダの先端部に距離を存して設けられると共に回転可能とされ、表裏面を貫通したポケットが円弧状に間隔を存して複数形成された円形の第2回転テーブルと、この第2回転テーブルの裏面に設けられ、円弧状に順次、第2フィーダの先端部と対向し、かつ水平位置に設けられ、微小物体を吸引する吸引装置がその裏面側に接続された吸引開口、この吸引開口から回転した位置に表裏面を貫通して設けられ、分別した良品の微小物体を送出する良品送出開口、及びこの良品送出開口に対する回転方向前後いずれかの位置に設けられ、分別した不良品の微小物体を送出する不良品送出開口で構成された第2固定テーブルと、を備えると共に、回転テーブルの回転する方向で第1固定テーブルの吸引開口から下流側に撮像開口を形成し、この撮像開口、第1フィーダの第1回転テーブルの直前、及び第2フィーダの第2回転テーブルの直前、及び第2回転テーブルの吸引開口の下流側のポケット内、が撮像可能な位置に各々カメラを配置したものである。

【0009】本発明において、第1フィーダは、例えば先端部に至るまでの搬送経路を振動させて微小物体を整理する。第1フィーダの先端部は、微小物体の姿勢が崩れるのを防止するために無振動状態とされている。

【0010】そして、第1フィーダの先端部と僅かの（微小物体の1.52倍の長さとしてもよいが後述する吸引装置の出力によって異なる）距離を存した位置には、第1回転テーブルのポケットの開口が位置し、このポケット（第1固定テーブル）を介し、第1固定テーブルの第1フィーダの先端部に対向する位置には吸引開口

が形成されている。第1回転テーブル及び第1固定テーブルは、その面が水平な配置面に対して垂直状に立設配置されており、吸引開口は第1固定テーブルにおいて水平位置に形成され、第1フィーダで搬送された微小物体を吸引装置によって吸引して、水平状に第1回転テーブルのポケットに受け取る。

【0011】このとき、第1フィーダで搬送される微小物体の例えば上面、左右面については第1フィーダの先端部に各々設置されたカメラによって、撮像して外観検査を行う。その後、第1回転テーブルのポケットに吸引された微小物体は、第1固定テーブルの吸引開口の、該第1回転テーブルの回転方向下流に設けた撮像開口に埋設されたカメラによって、前面が撮像されて外観検査が行われる。

【0012】そして、いま、第1回転テーブル及び第1固定テーブルにおいて、微小物体の上面、左右面、及び前面について外観検査が行われ、外観検査の結果、異常がない場合は、第1固定テーブルに形成された良品送出開口から送り出されて第2フィーダによって第2回転テーブル及び第2固定テーブルへ搬送される。

【0013】第1固定テーブルにおいて、良品送出開口は、吸引開口に対して180°回転した位置に設けられる。よって、吸引開口で第1回転テーブルのポケットに吸引された微小物体の上面は、良品送出開口に達したときにその下面が上面となって第2フィーダへ送り出される。なお、ここで、上面、左右面、前面のいずれかに異常がある場合は、第1固定テーブルにおける不良品送出開口から不良品収納部へと送り出される。

【0014】第2フィーダで第2回転テーブル及び第2固定テーブルへ送り出された微小物体は、該第2回転テーブルに達する直前で微小物体の上面（第1回転テーブル吸引時は下面）と、後面とをカメラで撮像して外観検査を行う。そして、この外観検査で異常がない場合は、第2固定テーブルにおける良品送出開口から良品収納部へと送り出される。なお、ここで、上面、後面のいずれかに異常がある場合は、第2固定テーブルの不良品収納部へと送り出される。

【0015】このように、本発明の微小物体検査装置は、第1回転テーブル及び第1固定テーブルの直前にある微小物体の上面、左右面について外観検査し、第1回転テーブルのポケットにある微小物体の前面について外観検査し、これらの検査結果で良品と分別されたものを、第2固定テーブルの良品送出開口から第2フィーダを介して第2回転テーブル及び第2固定テーブルへと送り、第2回転テーブル及び第2固定テーブルの直前において微小物体の下面（このときは上面となっている）と、後面について外観検査するようにし、これらの検査結果で良品と分別されたものを第2固定テーブルの良品送出開口から送り出すようにしているので、微小物体の6面すべての外観検査が確実に行える。

10

20

30

40

50

【0016】また、本発明は、上記構成において、第1及び第2固定テーブルにおいて、第1及び第2回転テーブルの回転方向の最下流位置に対応する良品送出開口又は不良品送出開口に隣接する位置に、光電センサを埋設したものである。このようにすることで、分別した微小物体がきちんと良品又は不良品に分別されて送り出されているか否かが把握でき、第1及び第2回転テーブルのポケット内に残留した未判別の微小物体を見付けることができる。

【0017】また、本発明は、上記構成において、不良品送出開口を複数形成し、微小物体の異常毎に不良品送出開口を分別して送り出すものである。

【0018】上記構成によれば、第1固定テーブルにおいては、例えば上面に不良があった微小物体、左右面に不良があった微小物体、前面に不良があった微小物体を、各々分別してそれぞれの不良品送出開口から送り出し、一方、第2固定テーブルにおいては、例えば下面（このときは上面）に不良があった微小物体、後面に不良があった微小物体を、各々分別してそれぞれの不良品送出開口から送り出すようにすることで、各々の不良品収納部に送り出される微小物体のどの面に異常があったのかを検査終了後に分別しなくても把握することができる。

【0019】また、本発明は、上記構成において、第1及び第2固定テーブルの各々に、第1及び第2フィーダの先端部に対向させ、かつ第1及び第2回転テーブルの各々のポケットを介した該第1及び第2固定テーブルのそれぞれの吸引開口と連通させて、筒状の断面下半分が切除されたノズルを設けたものである。

【0020】微小物体は、第1及び第2フィーダから第1及び第2固定テーブル裏面側に設けた吸引装置によって該第1及び第2回転テーブルの各々のポケットへ空中移動する。この構成では、空中移動中の微小物体の移動姿勢が安定させて、微小物体を正確に撮像し、良品と不良品とをさらに精度よく判別させるために上記ノズルを設けている。

【0021】ノズルは、第1及び第2フィーダの先端部に対向した位置で、第1及び第2回転テーブルの各々のポケットを介して第1及び第2固定テーブルのそれぞれの吸引開口と連通させて、第1及び第2固定テーブルに対して設けられる。つまりノズルは、第1及び第2回転テーブルの回転には伴わないで固定的に、第1及び第2フィーダの先端部に面して設けられている。これによって、ノズルを設けていない状態に較べて小さい吸引装置によって微小物体を容易に吸引することができるようになる。

【0022】そして、このノズルは、断面下半分が切除された状態とされている。この理由は、ノズルが筒状であると、筒状の先端開口から、第1及び第2フィーダの先端部における微小物体が容易に吸引されるが、微小物

体におけるノズルと対向する面のみが吸引されるので空中姿勢が崩れやすく（前傾姿勢となりやすく）、場合によっては空中姿勢が不安定であることに起因して良品不良品の誤判別を生じることがある。

【0023】そこで、ノズルを筒状の断面下半分が切除された状態とすることで、ノズルの断面下半分が切除された部分と先端部分との2方向から微小物体を吸引することができるようになり、この結果、吸引される微小物体は、ノズルと対向する面と下面の2面とから吸引されることとなり、空中移動中の微小物体における下面が吸引される空気によって支えられて安定する。よって、このようにすることで、微小物体の空中姿勢が安定し、カメラによる撮像も安定したものとなり、ノズルを設けていない状態に較べ、誤判別が抑制されて検査精度が向上する。

【0024】

【実施例】以下に本発明の微小物体検査装置の実施例について図面を参照して説明する。図1及び図2は本発明の微小物体検査装置の概略構成を示す。図3は本発明の微小物体検査装置における第1及び第2回転テーブルを示す。図4は本発明の微小物体検査装置における第1固定テーブルを示す。図5は本発明の微小物体検査装置における第2固定テーブルを示す。図6は変形例によるノズルを設けた本発明の微小物体検査装置において変更部分を示す。図7は変形例によるほんはつめいの微小物体検査装置におけるノズル部分を示す。なお、微小物体は、非常に小さくまた、実際の装置も小さくかつコンパクトなものであるが、図示においては、拡大し、かつ誇張して示している。

【0025】図において、1は、例えばコンデンサチップのような微小物体W（以下、ワークWという）の外観や寸法を検査し、検査結果に基づいて良品と不良品とに分別する微小物体検査装置（以下、検査装置という）であり、以下のように構成されている。

【0026】2は、例えば高周波振動を推力として利用した第1フィーダであり、この第1フィーダ2は、ワークWを、例えば溝が形成された搬送路2aに高周波振動を与えつつ先端部の排出部2bに搬送することで整列する。排出部2bは、ワークWの姿勢が崩れないように無振動状態とされている。

【0027】第1フィーダ2は、配置面に対して水平状とされ、例えば本実施例における第1フィーダ2の排出部2bは、例えばサファイアガラスを用いて無色透明状態としている。また、第1フィーダ2の、排出部2bの上方位置にはワークWの上面を撮像するカメラC1を、排出部2bの左右位置にはワークWの左右面を撮像するカメラC2、C3（図1では省略）を各々設けている。本発明の検出装置1は、第1フィーダ2の排出部2bを、上記したように構成することで、これらカメラC1～C3による撮像時に照明などが排出部2bで反射する

ことがなくなり、外観検査の精度を向上させることができる。

【0028】3は、図3に示すように、第1フィード2の排出部2bからワークW1個分の長さだけ離間させ、かつ配置面に対して垂直状に立設されると共にモータM1によって回転可能とされ、表裏面を貫通したポケット3aが円弧状に所定間隔を存して複数形成された円形の第1回転テーブルである。ポケット3aは、ワークWより若干大きな寸法とされ、ここに挿入したワークWの姿勢が崩れないようになっている。

【0029】4は、第1回転テーブル3の裏面に同じく配置面に対して垂直状に立設された第1固定テーブルである。この第1固定テーブル4は、図4に示すように、その端面において、第1回転テーブル3が所定角度ずつ回転したときに、移動した各ポケット3aが位置するように、円弧状に順次、次に説明する構成要素が設けられている。

【0030】第1固定テーブル4の端面において、第1フィード2の排出部2bと対向して配置面に対する水平位置には、ワークWを吸引する吸引開口4Aが設けられ、この吸引開口4Aは、ワークWより小さく設計され、この位置で第1固定テーブル4における第1回転テーブル3が位置する側とは反対の面側に吸引装置V1（図2）が接続されている。

【0031】吸引開口4Aの位置から隣接する位置には、ワークWの前面を撮像するための撮像開口4Bが設けられている。この撮像開口4Bの第1回転テーブル3側には無色透明なガラス4Baが載置されている。また、撮像開口4Bが設けられた位置には、第1固定テーブルの裏面側に後述するカメラC4が設けられている。

【0032】吸引開口4Aの位置から、第1回転テーブル3が180°回転した位置には、表裏面を貫通し、本実施例では、ワークWの上面、左右面、前面の外観検査のうえ良品と判定されたワークWを後述する第2回転テーブル7及び第2固定テーブル8へと送り出すための良品送出開口4Cが設けられている。この良品送出開口4Cにおける第1固定テーブル4の裏面には後述する第2フィード6が設けられている。

【0033】良品送出開口4Cの位置から、所定間隔分だけ第1回転テーブル3が回転した位置には、本実施例では、ワークWの上面、左右面、前面の外観検査の際に、それぞれの寸法や外観が不良品と判定されたワークWを各々の検査した面毎に分別して送り出す不良品送出開口4D～4Fが設けられている。この不良品送出開口4D～4Fは、この位置で第1固定テーブル4における裏面に、不良品貯蔵部4aが接続されている。

【0034】不良品送出開口4Fの位置から、第1回転テーブル3の回転方向に隣接する位置には、ワークWが第1回転テーブル3のポケット3aに残留していないか否かを検知する光電センサ5が埋設されており、この光

電センサ5は、例えばポケット3aにワークWが残留しているとき、ワークWで照射した光が反射してその旨検知するものである。

【0035】6は、第1固定テーブル4の良品送出開口に裏面側で接続され、第1回転テーブル3及び第1固定テーブル4を経て、ワークWの上面、左右面、前面の外観検査において良品と分別されたものを整列させつつ搬送する第2フィードである。この第2フィード6は、第1フィード2と同様の構造とされ、搬送路6aとその先端部に排出部6bとが設けられている。

【0036】この第2フィード6の、排出部6bの上方位置にはワークWの下面（ここでは上面）を撮像するカメラC5を、排出部6bのワークWの搬送方向下流側には、第2回転テーブル7のポケット7aに入ったワークWの後面を撮像するカメラC6を各々設けている。

【0037】7は、第2フィード6の排出部6bにワークW1個分の長さだけ離間するように設けられかつ配置面に対して垂直状態に立設され、モータM2によって回転可能とされ、表裏面を貫通したポケット7aが円弧状に所定間隔を存して複数形成された円形の第2回転テーブルである。この第2回転テーブル7の構造は、図3に示すように第1回転テーブル3と同様となっている。

【0038】8は、第2回転テーブル7の裏面に同じく配置面に対して垂直状に立設された第2固定テーブルである。この第2固定テーブル8は、図5に示すように、その端面において、第2回転テーブル7が所定角度ずつ回転したときに、移動した各ポケット7aが位置するように、円弧状に順次、次に説明する構成要素が設けられている。

【0039】第2固定テーブル8の端面において、第2フィード6の排出部6bと対向して配置面に対する水平位置に位置には、ワークWを吸引する吸引開口8Aが設けられている。この吸引開口8Aは、ワークWより小さく設計され、この位置で第2固定テーブル8における第2回転テーブル7が位置する側とは反対の面側に吸引装置V2（図2）が接続されている。

【0040】吸引開口8Aの位置から、例えば第2回転テーブル7が180°回転した位置には、表裏面を貫通し、本実施例では、ワークWの下面（撮像位置は上面）、後面の外観検査のうえ良品と判定されたワークWを次工程へと送り出すための良品送出開口8Cが設けられている。

【0041】良品送出開口8Cの位置から、所定間隔分だけ第2回転テーブル7が回転した位置には、本実施例では、ワークWの下面（撮像位置は上面）、後面の外観検査の際に、それぞれの寸法や外観が不良品と判定されたワークWを各々の検査した面毎に分別して送り出す不良品送出開口8D、8Eが設けられている。この不良品送出開口8D、8Eは、この位置で第2固定テーブル8における裏面に、不良品貯蔵部8aが接続されている。

【0042】不良品送出開口8Eの位置から、第2回転テーブル7の回転方向に隣接する位置には、ワークWが第2回転テーブル7のポケット7aに残留していないか否かを検知する光電センサ9が埋設されている。

【0043】次に上記構成の検査装置1の動作を説明する。第1フィーダ2において、搬送路2aを順次ワークWが整列されつつ移動し、排出部2bまで搬送される。吸引装置V1は常時吸引状態とされ、第1回転テーブル3が回転して、吸引開口4Aとポケット3aとが連通状態となったとき、吸引装置V1の吸引力が吸引開口4A及び回転テーブル3のポケット3aを介してワークWに及んで排出部2bに位置するワークWが吸引される。

【0044】よって、本発明の検査装置1は、第1回転テーブル3の回転時にポケット3aが吸引開口4A上に位置しないときは、ワークWが吸引されないから、ワークWを1個ずつ分離するための別途の機構を要しない。

【0045】ワークWが第1フィーダ2からポケット3aに移動するときには、カメラC1～C3によって、ワークWの上面、左右面が撮像され、この撮像データは不図示の画像処理部を介して判定部へ送られる。

【0046】判定部ではいま撮像したワークWがどのポケット3aに収納されたかが記憶されており、このように記憶されたワークWの上面、左右面の撮像データに、続いて行われるワークWの前面の撮像データを順次加えて記憶する。

【0047】ポケット3aに収納されたワークWは、第1回転テーブル3の回転によって、カメラC4が配置された撮像開口4B位置へ搬送されることとなり、ここで、ワークWの前面が撮像され、上記同様に、撮像データを画像処理部を介して判定部へ送る。

【0048】ワークWが外観検査を終えてさらに回転する間に、判定部では当該ポケットに存在するワークWについての上面、左右面、及び前面の外観検査結果の判定が下され、その結果が不図示の制御部に送られる。制御部は、判定部の判定結果が良品である場合、良品送出開口4Cを介して当該ワークWを第2フィーダ6へと送り出す。

【0049】一方、制御部は、判定部の判定結果が外観不良品である場合、例えば上面に不良がある場合は不良品送出開口4Dから、左右面に不良がある場合は不良品送出開口4Eから、前面に不良がある場合は不良品送出開口4Fから、それぞれ不良のワークWを送り出し、不良品貯蔵部4aで貯蔵する。

【0050】その後、光電センサ5によって、第1回転テーブル3のポケット3aにワークWが残留していないかが確認され、順次処理が継続される。

【0051】さて、第1固定テーブル4の良品送出開口4Cから送り出される現時点での良品ワークWは、吸引開口4Aに位置している状態から180°反転され、つまり第1フィーダ2の排出部2bで撮像された上面が、

良品送出開口4Cから送り出されるときには下面となる。

【0052】よって、第2フィーダ6を搬送されるワークWの上面は、すなわち、未だ外観検査を行っていない下面が上面となって搬送され、第2フィーダ6の排出部6bにおいてカメラC5に撮像され、ワークWの下面が外観検査されるのである。

【0053】続いて、第2フィーダ6から第2回転テーブル7のポケット7aに吸引されたワークWは、すぐさまカメラC6によって後面が検査され、最終的に当該ワークWについて6面すべての外観検査が完了したことになる。

【0054】その外観検査の結果、記憶された当該ワークWの6面全ての外観に異常がない場合は、良品送出開口8Cから次工程へと搬送される。一方、当該ワークWの、例えば下面に不良がある場合は不良品送出開口8Dから、後面に不良がある場合は不良品送出開口8Eから、それぞれ不良のワークWを送り出し、不良品貯蔵部8aで貯蔵する。

【0055】その後、光電センサ9によって、第2回転テーブル7のポケット7aにワークWが残留していないかが確認され、順次処理が継続される。

【0056】このように本発明の検査装置1は、第1及び第2回転テーブル3、7と第1及び第2固定テーブル8を配置面に垂直状に立設し、ワークWを第1及び第2回転テーブル3、7の端面に円弧状に設けたポケット3a、7aで収納するようにしているので、第1及び第2フィーダ2、6の搬送速度を上げることができる。

【0057】さらに、本発明の検査装置1は、例えばワークWの前後の外観検査と、良品及び不良品の分別判定位置とを離すことで、第1及び第2回転テーブル3、7の回転速度をさらに高速化しても、判定時間を確保することができる。

【0058】さらに、本発明の検査装置1は、第1及び第2回転テーブル3、7のポケット3a、7aの大きさについてワークWの大きさより若干だけ大きくしているので、ポケット3a、7a内でワークWの姿勢が崩れることがなく、また、第1固定テーブル4の良品送出開口4Cは、第1回転テーブル3が吸引開口4Aから180°回転した箇所に位置するので、ワークWを上下面を反転させて送り出すことができ、従ってワークWの6面すべての面について外観検査を確実に行うことが可能となる。

【0059】さらに、不良品送出開口4D～4F、8D、8Eを外観検査の不良毎に送り出すようにしているので、後の不良品チェックが容易となり、また、第1及び第2回転テーブル3、7のポケット3a、7aにワークWが残留していないか否かを確認するための光電センサ5、9を設けているので、処理エラーが発生することなく安定した動作が実現できる。

10

20

30

40

50

【0060】また、本発明の検査装置1は、例えばポケット3a、7aの数や、吸引開口4A、8A、撮像開口4B、不良品送出開口4D～4F、8D、8Eの間隔を適宜設定してもよく、不良品送出開口4D～4F、8D、8Eが、良品送出開口4C、8Cの第1及び第2回転テーブル4、8の回転方向上流側に位置してもよい。

【0061】上記した実施例は、本発明の請求項1に請求項2、3を付加した態様を示したが、請求項1のみの態様、請求項1に請求項2を付加した態様、請求項1に請求項3を付加した態様としても効率よくかつ確実に外観検査を行うことができる。

【0062】続いて、上記した本発明の請求項1に請求項2、3を付加した態様に、さらに請求項4を付加した態様について説明する。すなわち、この実施例では、図5及び図6に示すように、上記した検査装置1において、第1及び第2固定テーブル4、8の各々に、第1及び第2フィーダ2、6の先端部（排出部2b、6b）に対向させ、かつ第1及び第2回転テーブル3、7のポケット3a、7aを介した該第1及び第2固定テーブル4、8のそれぞれの吸引開口4A、8Aと連通させて、筒状の断面下半分が切除されたノズル10を設けている。

【0063】ノズル10は、断面下半分が切除された状態とされているので、図6に示すように、ノズル10の断面下半分が切除された部分Aと先端部分Bの2方向からワークWを吸引することとなり、この結果、吸引されるワークWは、ノズル10と対向する面と下面の2面が吸引され、空中移動中の微小物体における下面が吸引される空気によって支えられて、筒状のノズルを使用することによりワークWの吸引方向先端部が下方に傾斜した状態（前傾状態）となることなく、水平に安定して吸引される。

【0064】よって、このノズル10を、上記実施例における検査装置1に付加することで、ワークWの空中姿勢が安定し、カメラC1～C6による撮像にぶれが生じない安定したものとなり、上記実施例でノズル10を設けていない状態に比べ、誤判別が抑制されて検査精度が向上する。

【0065】

【発明の効果】以上のように、本発明の微小物体検査装置は、第1回転テーブル及び第1固定テーブルにおいて、微小物体の所定の面について外観検査を行い、この外観検査の結果、異常がない場合は、微小物体を180°反転させて第2フィーダによって第2回転テーブル及び第2固定テーブルへ搬送し、第2フィーダで第2回転テーブル及び第2固定テーブルで残りの面について外観検査を行うので、微小物体の6面すべての外観検査が確実に行える。

【0066】また、本発明は、上記構成において、第1及び第2固定テーブルにおいて、第1及び第2回転テ

ブルの回転方向の最下流位置に対応する良品送出開口又は不良品送出開口に隣接する位置に、光電センサを埋設したので、分別した微小物体がきちんと良品又は不良品に分別されて送り出されているか否かが把握でき、第1及び第2回転テーブルのポケット内に残留した未判別の微小物体を見付けることができる。

【0067】また、本発明は、上記構成において、不良品送出開口を複数形成し、微小物体の外観検査を行ってどの面に異常があったかに応じて不良品送出開口を異ならせて送り出すので、各々の不良品収納部に送り出される微小物体のどの面に異常があったのかを後に分別しなくとも把握することができる。

【0068】また、本発明は、上記構成において、第1及び第2固定テーブルの各々に、第1及び第2フィーダの先端部に対向させ、かつ第1及び第2回転テーブルの各々のポケットを介した該第1及び第2固定テーブルのそれぞれの吸引開口と連通させて、筒状の断面下半分が切除されたノズルを設けたので、微小物体が吸引方向先端方向と下面とから吸引されることとなり、微小物体の空中姿勢が安定してカメラによる撮像も安定し、従って、誤判別が抑制されて検査精度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の微小物体検査装置の概略構成を示す側面方向から見た図である。

【図2】本発明の微小物体検査装置の概略構成を示す上方から見た図である。

【図3】本発明の微小物体検査装置の第1及び第2回転テーブルを示す図である。

【図4】本発明の微小物体検査装置における第1固定テーブルを示す図である。

【図5】本発明の微小物体検査装置における第2固定テーブルを示す図である。

【図6】ノズルを付加した本発明の微小物体検査装置における変更部分を示し、（a）は側面方向から見た図、（b）は上方から見た図、である。

【図7】ノズルを付加した本発明の微小物体検査装置におけるノズル部分のみを示し、（a）はノズルによって微小物体を吸引する状況を示す斜視図、（b）は（a）の側面方向から見た図である。

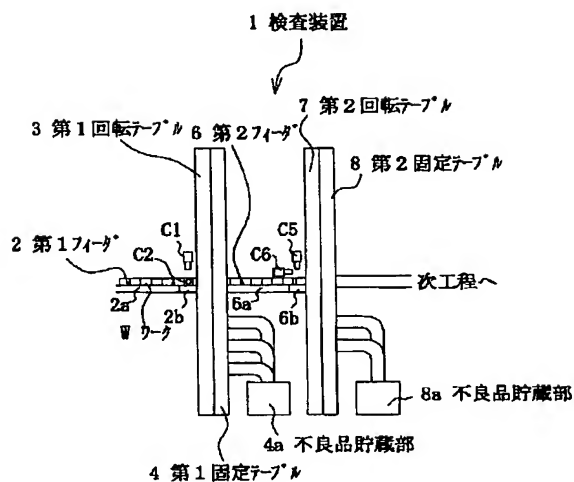
【符号の説明】

1	（微小物体）検査装置
2	第1フィーダ
2a	排出部
3	第1回転テーブル
3a	ポケット
4	第1固定テーブル
4A	吸引開口
4C	良品送出開口
4D	不良品送出開口
4E	不良品送出開口

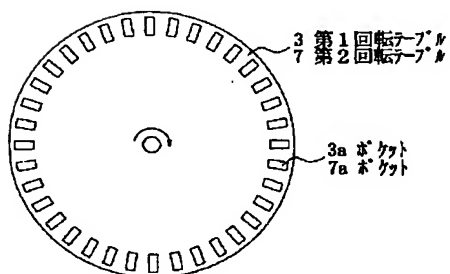
13

- | | |
|-----|----------|
| 4 F | 不良品送出開口 |
| 5 | 光電センサ |
| 6 | 第2フィーダ |
| 7 | 第2回転テーブル |
| 7 a | ポケット |
| 8 | 第2固定テーブル |
| 8 A | 吸引開口 |

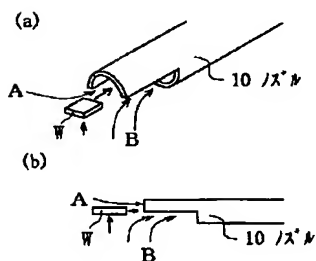
【图 1】



【図 3】



【圖 7】

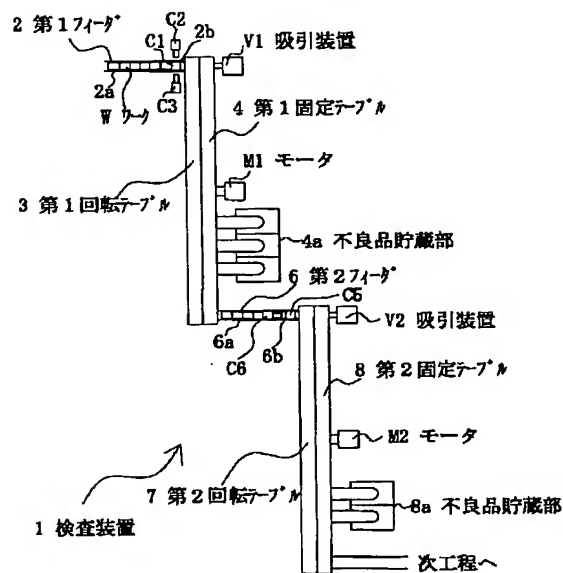


14

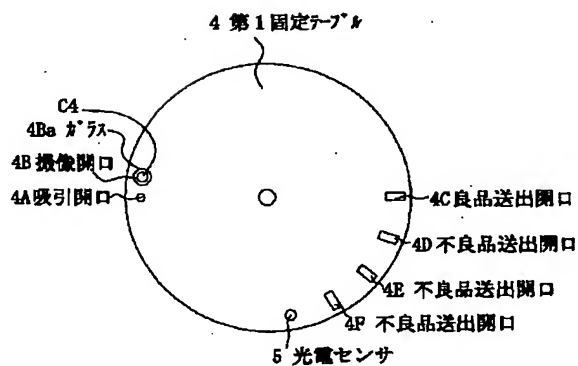
- | | |
|-----------|---------|
| * 8 C | 良品送出開口 |
| 8 D | 不良品送出開口 |
| 8 E | 不良品送出開口 |
| 9 | 光電センサ |
| 1 0 | ノズル |
| C 1 ~ C 6 | カメラ |

*

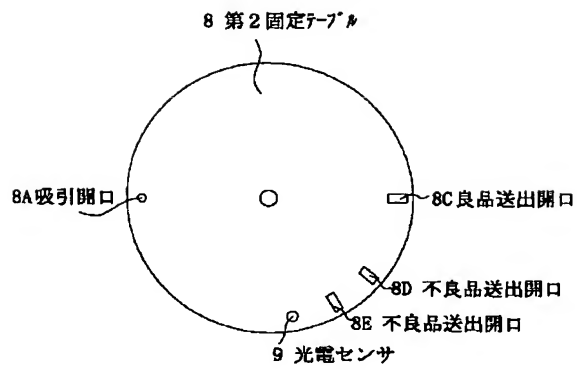
【図2】



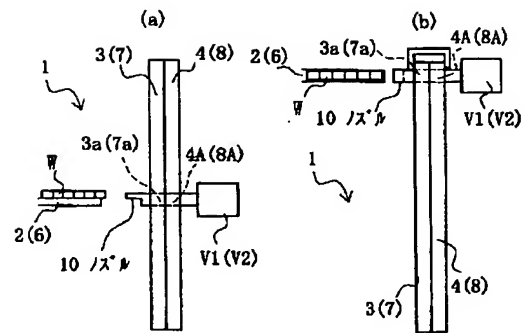
【図4】



【図5】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.